植 物 分 类 与 资 源 学 报 2014，36 (1)：77~88
Plant Diversity and Resources DOI：10.7677/ynzwyj201413040

浙江省外来入侵植物研究*

闫小玲，寿海洋，马金双**
（中国科学院上海辰山植物园上海辰山植物科学研究中心，上海 201602）

摘要：基于国内外文献资料、标本信息和野外调查，初步整理了浙江省外来入侵植物的种类组成、生活型、原产地、危害程度和入侵途径。结果表明，浙江省现有外来入侵植物46科106属166种，种数最多的是菊科、豆科和禾本科。根据原产地分析，来源于南美洲的物种最多，约占总数的32.16%，其次为北美洲，约占总数的25.63%，欧洲排第三位，约占总数的19.59%；已产生严重危害的有23种，中等危害的60种，危害较轻的83种。还有一些物种虽然没有在表里列出，但它们具有潜在的危害，必须密切关注。同时，与之前的研究相比，我们去除了一些已报道为入侵的物种，又增加了一些新的入侵种。在此基础上，对浙江省外来入侵植物的生活型、来源及危害进行了分析，并与以往的研究进行了比较，提出了针对性的管理建议。

关键词：浙江；入侵植物；原产地；危害
中图分类号：Q 16 **文献标识码**：A **文章编号**：2095-0845(2014)01-077-12

The Alien Invasive Plants in Zhejiang Province, China

YAN Xiao-Ling, SHOU Hai-Yang, MA Jin-Shuang**
(*Shanghai Chenshan Plant Science Research Center*, *Chenshan Botanical Garden*,
Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201602, China)

Abstract: An analysis of relevant literature and specimen records was conducted, together with field investigations, to examine the species composition, life form, origin, harmfulness and form of introduction of alien invasive plants in Zhejiang Province, China. A total of 166 alien invasive plant species belonging to 106 genera and 46 families were identified. The most common families represented were Asteraceae, Leguminosae and Gramineae, while the most common places of origin were South America, accounting for 32.16% of all species, followed by North America (25.63%) and Europe (19.59%). Twenty-three of the species were considered to cause high levels of damage, 60 medium levels of damage, and 83 low or minimal damage. Based on our records, we removed some invasive species from existing lists and added some new ones. Several suggestions for the management of invasive plants in Zhejiang Province are presented.

Key words: Zhejiang Province; Alien; Invasive plants; Damage; Origin

生物入侵是指生物由原生存地经自然的或人为的途径侵入到另一个新环境，对入侵地的生物多样性、农林牧渔业生产以及人类健康造成经济损失或生态灾难的过程（万方浩等，2002）。随着全球经济贸易和交通旅游事业的不断发展，人类活动对生态环境的影响日益加剧，生物入侵已经成为全球性的问题；它不仅给生态环境和生物多样性带来了严重的危害，对国民经济造成了巨大的损失，而且还严重威胁到人类的生存和发展。生物入侵已经成为全球性的人类公共关注的

* 基金项目：上海市绿化与市容管理局、中国科学院上海生命科学研究院联合资助（G1024011）
** 通讯作者：Author for correspondence; E-mail: jinshuangma@gmail.com
收稿日期：2013-03-18，2013-06-20 接受发表
作者简介：闫小玲（1981-）女，博士，高级工程师，主要从事植物分类学研究。E-mail: sx_yxl@163.com

重大问题，并引起了各国政府的高度重视。目前，我国外来入侵植物的研究已经受到广泛的关注，各省市区关于外来入侵植物的报道也日益增多。有关浙江省的外来入侵植物目前虽有一些报道（陈小永等，2006；李根有等，2006；宋子清等，2006；赵月琴和卢剑波，2007；王嫩仙，2008；梅笑漫等，2009；舒美英等，2009；张建国和张明如，2009；张明如等，2009；陈京等，2011；丁炳扬和胡仁勇，2011；缪丽华等，2011a，b；吴庆玲等，2012；谢国雄等，2012），但仅为个别市（县）的零星工作，没有全面系统的整理。为此，作者在野外调查、标本信息收集以及文献查阅的基础上，将浙江省的外来入侵植物（不含国产种类）报道如下。

1 地理概况

浙江省位于我国大陆东南沿海长江三角洲南翼，东濒东海，南与福建接壤，西与江西、安徽毗邻，北与上海和江苏相接，介于东经118°39′-122°45′和北纬27°08′-30°86′之间，属于亚热带季风气候。浙江省的山、河、湖、海等地理特征非常丰富，其中浙北是水网密集的冲积平原，浙东是沿海丘陵，浙南为山区，还有舟山的海岛地貌。

浙江山川秀丽，有着非常丰富的旅游资源，自古以来就有“鱼米之乡、旅游胜地”的美誉。浙江是我国面积最小、人口密度最大的省份之一，是中国经济比较发达的沿海对外开放省份。优越的自然环境和地理条件为外来物种的生长和繁衍提供了良好环境，发达的对外贸易和旅游业为外来植物的入侵提供了便利通道，高强度的人类活动使得浙江外来人侵植物的种类持续增多，数量不断增大，蔓延范围逐渐扩大，经济损失加重，危害日益加剧。然而，有关浙江省的外来入侵植物的种类、入侵现状等基本资料却十分欠缺，目前除了杭州市、金华市和温州市等有部分报道外，全省范围的调查研究还未见到，从而给有效防治以及管理带来了较大的困难。

2 研究方法

2.1 文献调研

收集国内外历年来发表或出版的与浙江省外来入侵植物相关的文献和专著，并进行分类整理和分析。

2.2 历史标本查阅

在文献调研的基础上，查阅国内各高校、研究所和博物馆的标本馆（室），对涉及到的、采自于浙江省的物种进行标本信息登记。

2.3 野外调查

在标本查阅的同时，开展野外调查，地点主要设置在公路和铁路沿线、居住区周围、水塘、湿地等。重点观察文献资料已明确记载为外来入侵植物的物种是否属实，同时注意观察是否有新的入侵种。

3 外来入侵植物概况

3.1 物种组成

根据《中国外来入侵种》（李振宇和解焱，2002）、《中国外来人侵物种编目》（徐海根和强胜，2004）、《生物入侵与中国生态安全》（解焱，2008）、《温州外来入侵植物及其研究》（丁炳扬和胡仁勇，2011）、《中国外来入侵生物》（徐海根和强胜，2011）和《生物入侵：中国外来入侵植物图鉴》（万方浩等，2012）报道，结合浙江省各市县的相关文献，初步确定浙江省外来入侵植物有46科106属166种（表1）。其中蕨类植物只有细叶满江红和速生槐叶苹2种；被子植物中，双子叶植物为146种（约占总种数的87.95%），单子叶植物为18种。其中菊科（Asteraceae）、豆科（Leguminosae）、禾本科（Gramineae）和苋科（Amaranthaceae）构成了浙江省外来入侵植物的主体，4个科计82种，占总种数一半（约49.40%）。其中以菊科种类最多37种占22.29%；其次是豆科22种占13.25%；禾本科12种占7.23%；苋科11种，旋花科和茄科各7种（图1）。

3.2 原产地

通过对外来入侵植物原产地的统计分析，浙江省166种植物原产地共计199（频）次；其中来自南美洲（包括热带美洲）的频次最高，64次（约占32.16%），其次是北美洲51次（25.63%），欧洲为39次（约占19.59%），亚洲为27次（约占13.57%），非洲14次（约占7.03%），大洋洲3次（约占1.51%）；另有1种（图2）。

3.3 生活型

由表1可知，在浙江省166种外来入侵植物的生活型共计175频次，以草本植物为主，共有

表 1　浙江省外来入侵植物名录

Table 1　Checklist of the alien invasive plants in Zhejiang Province and their life forms, origins, and invasiveness

科名 Family	种名 Species	生活型 Living form	原产地 Origin	危害程度 Hazard
蕨类植物				
槐叶苹科 Salviniaceae	速生槐叶苹[3] *Salvinia adnata* Desvaux	一年生浮水草本	南美	++
满江红科 Azollaceae	细叶满江红[2,3] *Azolla filiculoides* Lamarck	水生草本	南美	++
被子植物				
桑科 Moraceae	大麻[1] *Cannabis sativa* Linnaeus	一年生草本	不丹、印度及中亚	+
荨麻科 Urticaceae	小叶冷水花[1,2] *Pilea microphylla* (Linnaeus) Liebmann	纤细小草本	热带美洲	++
蓼科 Polygonaceae	小酸模[2,3] *Rumex acetosella* Linnaeus	多年生草本	西亚至南欧	+
商陆科 Phytolaccaceae	垂序商陆[1,2] *Phytolacca americana* Linnaeus	多年生草本	北美	++
紫茉莉科 Nyctaginaceae	紫茉莉[1,2] *Mirabilis jalapa* Linnaeus	一年生草本	热带美洲	++
马齿苋科	大花马齿苋[1,2] *Portulaca grandiflora* Hooker	一年生或多年生肉质草本	巴西	+
Portulacaceae	土人参[1,2] *Talinum paniculatum* (Jacquin) Gaertner	多年生直立草本	热带美洲	++
落葵科 Basellaceae	落葵薯[1,2] *Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis	多年生草质缠绕藤本	南美	+++
石竹科	球序卷耳[1,2] *Cerastium glomeratum* Thuillier	两年或一年生草本	欧洲	+
Caryophyllaceae	鹅肠菜[2,3] *Myosoton aquaticum* (Linnaeus) Moench	一至二年或多年生草本	欧洲	+
	无瓣繁缕[1,2] *Stellaria pallida* (Dumortier) Crépin	二年生草本	欧洲	+
	麦蓝菜[1,2] *Vaccaria hispanica* (Miller) Rauschert	一至二年生草本	欧洲至西亚	+
藜科	小藜[1,2] *Chenopodium ficifolium* Smith	一年生草本	欧洲	+
Chenopodiaceae	杂配藜[1] *Chenopodium hybridum* Linnaeus	一年生草本	欧洲及西亚	+
	土荆芥[1,2] *Dysphania ambrosioides* (Linnaeus) Mosyakin & Clemants	一年或多年生草本	热带美洲	+++
苋科	喜旱莲子草[1,2] *Alternanthera philoxeroides* (Martius) Grisebach	多年生草本	巴西	+++
Amaranthaceae	凹头苋[1,2] *Amaranthus blitum* Linnaeus	一年生草本	热带美洲	++
	老枪谷[1,2] *A. caudatus* Linnaeus	一年生草本	美洲热带	+
	老鸦谷[1,2] *A. cruentus* Linnaeus	一年生草本	中美洲	+
	绿穗苋[1,2] *A. hybridus* Linnaeus	一年生草本	热带美洲	+
	反枝苋[1,2] *A. retroflexus* Linnaeus	一年生草本	美洲	+++
	刺苋[1,2] *A. spinosus* Linnaeus	一年生草本	热带美洲	+++
	苋[1,2] *A. tricolor* Linnaeus	一年生草本	印度	+
	皱果苋[1,2] *A. viridis* Linnaeus	一年生草本	南美洲	+++
	青葙[1,2] *Celosia argentea* Linnaeus	一年生草本	印度	++
	鸡冠花[1,2] *C. cristata* Linnaeus	一年生草本	热带美洲	+
仙人掌科	仙人掌[1,2] *Opuntia dillenii* (Ker Gawler) Haworth	丛生肉质灌木	热带美洲加勒比海	++
Cactaceae	梨果仙人掌[1,2] *O. ficus-indica* (Linnaeus) Miller	肉质灌木或小乔木	墨西哥	++
毛茛科 Ranunculaceae	刺果毛茛[2,3] *Ranunculus muricatus* Linnaeus	二年生草本	欧洲和西亚	++
睡莲科 Nymphaeaceae	水盾草[1,2] *Cabomba caroliniana* Asa Gray	多年生水生草本	美洲	++
胡椒科 Piperaceae	草胡椒[1,2] *Peperomia pellucida* (Linnaeus) Kunth	一年生肉质草本	热带美洲	++
十字花科	荠[2,3] *Capsella bursa-pastoris* (Linnaeus) Medikus	一年或二年生草本	西亚和欧洲	+
Cruciferae	弯曲碎米荠[2,3] *Cardamine flexuosa* Withering	一年或二年生草本	欧洲	+
	臭荠[1,2] *Coronopus didymus* (Linnaeus) Smith	一年或二年生匍匐草本	南美	++
	北美独行菜[1,2] *Lepidium virginicum* Linnaeus	一年或二年生草本	北美洲	++

续表 1 Table 1 continued

科名 Family	种名 Species	生活型 Living form	原产地 Origin	危害程度 Hazard
十字花科 Cruciferae	新疆白芥[1] *Sinapis arvensis* Linnaeus	一年生草本	中亚、西亚、北非、欧洲	+
豆科	线叶金合欢[1] *Acacia decurrens* Willdenow	常绿乔木	澳大利亚	+
Leguminosae	金合欢[1,2] *A. farnesiana*（Linnaeus）Willdenow	灌木或小乔木	热带美洲	+
	黑荆[1,2] *A. mearnsii* De Wildeman	常绿乔木	澳大利亚	++
	紫穗槐[1,2] *Amorpha fruticosa* Linnaeus	落叶灌木	美国东北部及东南部	+
	圆叶猪屎豆[1,2] *Crotalaria incana* Linnaeus	草本或亚灌木	原产地不详	+
	狭叶猪屎豆[1,2] *C. ochroleuca* George Don	直立草本或亚灌木	非洲	+
	野青树[1,2] *Indigofera suffruticosa* Miller	直立灌木或亚灌木	热带美洲	+
	银合欢[1,2] *Leucaena leucocephala*（Lamarck）de Wit	灌木或小乔木	热带美洲	++
	南苜蓿[1,2] *Medicago polymorpha* Linnaeus	一年或多年生草本	北非、西亚、南欧	++
	紫苜蓿[1,2] *M. sativa* Linnaeus	多年生草本	西亚	++
	白花草木犀[1,2] *Melilotus albus* Medikus	二年生草本	西亚至欧洲	++
	草木犀[1,3] *M. officinalis*（Linnaeus）Lamarck	二年生草本	西亚至南欧	+
	含羞草[1,2] *Mimosa pudica* Linnaeus	亚灌木状草本	热带美洲	++
	刺槐[1,2] *Robinia pseudoacacia* Linnaeus	落叶乔木	北美洲	+
	伞房决明[1,2] *Senna corymbosa*（Lamarck）Howard S. Irwin & Barneby	常绿灌木	南美洲	+
	望江南[1,2] *S. occidentalis*（Linnaeus）Link	多年生常绿灌木或半灌木	热带美洲	+
	槐叶决明[2,3] *S. sophera*（Linnaeus）Roxburgh	灌木或亚灌木	热带亚洲	+
	田菁[1,2] *Sesbania cannabina*（Retzius）Poiret	小灌木	澳洲至太平洋岛屿	+
	绛车轴草[1,2] *Trifolium incarnatum* Linnaeus	一年生草本	欧洲地中海沿岸	+
	红车轴草[1,2] *T. pratense* Linnaeus	多年生草本	北非、中亚和欧洲	++
	白车轴草[1,2] *T. repens* Linnaeus	多年生草本	北非、中亚、西亚和欧洲	++
	长柔毛野豌豆[1,2] *Vicia villosa* Roth	一年生草本	中亚、西亚和欧洲	+
酢浆草科	大花酢浆草[1,2] *Oxalis bowiei* Herbert ex Lindley	多年生草本	南非	+
Oxalidaceae	红花酢浆草[1,2] *O. corymbosa* de Candolle	多年生草本	热带美洲	+
牻牛儿苗科 Geraniaceae	野老鹳草[1,2] *Geranium carolinianum* Linnaeus	一年生或越年生草本	北美	++
大戟科	齿裂大戟[1] *Euphorbia dentata* Michaux	一年生草本	北美	+
Euphorbiaceae	白苞猩猩草[1,2] *E. heterophylla* Linnaeus	多年生草本	美洲	++
	飞扬草[1,2] *E. hirta* Linnaeus	一年生草本	热带美洲	++
	斑地锦[1,2] *E. maculata* Linnaeus	一年生草本	北美	++
	蓖麻[1,2] *Ricinus communis* Linnaeus	一年生粗壮草本或草质灌木	东非	+
凤仙花科 Balsaminaceae	凤仙花[1,2] *Impatiens balsamina* Linnaeus	一年生草本	东南亚	+
葡萄科 Vitaceae	五叶地锦[1] *Parthenocissus quinquefolia*（Linnaeus）Planchon	落叶攀援性木质藤本	北美东部	+
锦葵科	苘麻[1,2] *Abutilon theophrasti* Medikus	一年生草本	印度	+
Malvaceae	野西瓜苗[1,2] *Hibiscus trionum* Linnaeus	一年生草本	非洲	++
柳叶菜科	小花山桃草[1,2] *Gaura parviflora* Douglas ex Lehmann	二年生草本	北美中南部	++
Onagraceae	月见草[1,2] *Oenothera biennis* Linnaeus	两年生草本	北美东部	++
	黄花月见草[1,2] *O. glazioviana* Micheli	两年生至多年生草本	英国	+
	裂叶月见草[1,2] *O. laciniata* Hill	一年生或多年生草本	北美东部	+
	粉花月见草[1,2] *O. rosea* L′ Héritier ex Aiton	多年生草本	热带美洲	+
伞形科 Umbelliferae	细叶旱芹[1,2] *Cyclospermum leptophyllum*（Persoon）Sprague ex Britton & Percy Wilson	一年生草本	南美	++
	野胡萝卜[1,2] *Daucus carota* Linnaeus	二年生草本	欧洲	+
	南美天胡荽[1,2] *Hydrocotyle vulgaris* Linnaeus	多年生草本	热带美洲	++
夹竹桃科 Apocynaceae	长春花[1,2] *Catharanthus roseus*（Linnaeus）George Don	多年生草本	马达加斯加	+

续表 1　Table 1 continued

科名 Family	种名 Species	生活型 Living form	原产地 Origin	危害程度 Hazard
萝藦科 Asclepiadaceae	马利筋[2,3] *Asclepias curassavica* Linnaeus	多年生草本	热带美洲	+
茜草科 Rubiaceae	阔叶丰花草[1,2] *Spermacoce alata* Aublet	多年生披散草本	热带美洲	+++
旋花科 Convolvulaceae	月光花[2,3] *Ipomoea alba* Linnaeus	一年生缠绕草本	美洲	+
	橙红茑萝[1] *I. hederifolia* Linnaeus	草质缠绕藤本	南美洲	+
	瘤梗甘薯[1,2] *I. lacunosa* Linnaeus	一年生缠绕草本	北美洲	++
	牵牛[1,2] *I. nil*（Linnaeus）Roth	一年生缠绕藤本	南美	++
	圆叶牵牛[1,2] *I. purpurea*（Linnaeus）Roth	多年生攀援草本	美洲	++
	茑萝[1,2] *I. quamoclit* Linnaeus	一年生草本	热带美洲	+
	三裂叶薯[1,2] *I. triloba* Linnaeus	藤本	西印度群岛	++
马鞭草科 Verbenaceae	马缨丹[1,2] *Lantana camara* Linnaeus	直立或蔓性灌木	热带美洲	+++
唇形科 Lamiaceae	皱叶留兰香[1] *Mentha crispata* Schrader ex Willdenow	多年生草本	俄罗斯和欧洲	+
	无毛丁香罗勒[1,2] *Ocimum gratissimum* Linnaeus var. *suave*（Willdenow）Hooker f.	灌木	非洲	+
	田野水苏[1] *Stachys arvensis* Linnaeus	一年生草本	欧洲、西亚和北非	+
茄科 Solanaceae	洋金花[1,2] *Datura metel* Linnaeus	一年生草本	美洲	+
	曼陀罗[1,2] *D. stramonium* Linnaeus	一年生草本	墨西哥	++
	假酸浆[1,2] *Nicandra physalodes*（Linnaeus）Gaertner	一年生草本	秘鲁	+
	喀西茄[1,2] *Solanum aculeatissimum* Jacquin	草本或亚灌木	巴西	++
	牛茄子[1,2] *S. capsicoides* Allioni	多年生草本或亚灌木	巴西	++
	北美刺龙葵[1,2] *S. carolinense* Linnaeus	多年生草本	北美	+
	珊瑚樱[1,2] *S. pseudocapsicum* Linnaeus	常绿亚灌木	南美	+
玄参科 Scrophulariaceae	直立婆婆纳[1,2] *Veronica arvensis* Linnaeus	一年或二年生草本	欧洲	+
	常春藤婆婆纳[1,2] *V. hederifolia* Linnaeus	越年生或一年生草本	欧洲、北非	++
	蚊母草[1,2] *V. peregrina* Linnaeus	一年至二年生草本	北美	+
	阿拉伯婆婆纳[1,2] *V. persica* Poiret	越年生或一年生草本	西亚至伊朗	++
	婆婆纳[1,2] *V. polita* Fries	越年生或一年生草本	西亚至伊朗	++
爵床科 Acanthaceae	穿心莲[2,3] *Andrographis paniculata*（Burman f.）Wallich ex Nees	一年生草本	印度和斯里兰卡	+
车前科 Plantaginaceae	长叶车前[1,2] *Plantago lanceolata* Linnaeus	多年生草本	欧洲	+
	北美车前[1,2] *P. virginica* Linnaeus	一年生或越年生草本	北美	++
桔梗科 Campanulaceae	穿叶异檐花[1] *Triodanis perfoliata*（Linnaeus）Nieuwland	一年生草本	北美	+
	异檐花[1,2] *T. perfoliata*（Linnaeus）Nieuwland subsp. *biflora*（Ruiz & Pavón）Lammers	一年生草本	美洲	+
菊科 Asteraceae	藿香蓟[1,2] *Ageratum conyzoides* Linnaeus	一年生草本	中南美洲	+++
	熊耳草[1] *A. houstonianum* Miller	一年生草本	墨西哥及邻近地区	++
	豚草[1,2] *Ambrosia artemisiifolia* Linnaeus	一年生草本	北美洲	+++
	三裂叶豚草[1,2] *A. trifida* Linnaeus	一年生草本	北美洲	+++
	钻叶紫菀[1,2] *Aster subulatus* Michaux	一年生草本	北美洲	+++
	大狼杷草[1,2] *Bidens frondosa* Linnaeus	一年生草本	北美	+++
	鬼针草[1,2] *B. pilosa* Linnaeus	一年生草本	热带美洲	+++
	矢车菊[2,3] *Centaurea cyanus* Linnaeus	一年或二年生草本	欧洲	+
	大花金鸡菊[1,2] *Coreopsis grandiflora* Hogg ex Sweet	多年生草本	美洲	+
	剑叶金鸡菊[1,2] *C. lanceolata* Linnaeus	多年生宿根草本	北美洲	++
	两色金鸡菊[1,2] *C. tinctoria* Nuttall	一年或多年生草本	北美洲	++
	秋英[1,2] *Cosmos bipinnatus* Cavanilles	一年生或多年生草本	墨西哥	++
	硫磺菊[1,2] *C. sulphureus* Cavanilles	一年生草本	墨西哥	++

续表 1 Table 1 continued

科名 Family	种名 Species	生活型 Living form	原产地 Origin	危害程度 Hazard
菊科 Asteraceae	野茼蒿[1,2] *Crassocephalum crepidioides* (Bentham) Spencer Moore	一年生直立草本	热带美洲	++
	一年蓬[1,2] *Erigeron annuus* (Linnaeus) Persoon	一年或越年生草本	北美洲	+++
	香丝草[1,2] *E. bonariensis* Linnaeus	一年生草本	南美洲	++
	小蓬草[1,2] *E. canadensis* Linnaeus	一年生草本	北美洲	+++
	春飞蓬[1] *E. philadelphicus* Linnaeus	一年或多年生草本	北美洲	+
	美丽飞蓬[1] *E. speciosus* (Lindley) de Candolle	多年生草本	北美	+
	苏门白酒草[1,2] *E. sumatrensis* Retzius	一年或二年生草本	南美洲	+++
	大麻叶泽兰[1,2] *Eupatorium cannabinum* Linnaeus	多年生草本	欧洲、北美	+
	牛膝菊[1,2] *Galinsoga parviflora* Cavanilles	一年生草本	南美洲	++
	粗毛牛膝菊[1,2] *G. quadriradiata* Ruiz & Pavón	一年生草本	中美洲、南美洲	++
	茼蒿[2,3] *Glebionis coronaria* (Linnaeus) Cassini ex Spach	一年或二年生草本	地中海	+
	堆心菊[1,2] *Helenium autumnale* Linnaeus	多年生直立草本	北美洲	++
	菊芋[1,2] *Helianthus tuberosus* Linnaeus	多年生草本植物	北美洲	+
	金光菊[2,3] *Rudbeckia laciniata* Linnaeus	多年生草本	北美	+
	蛇目菊[1] *Sanvitalia procumbens* Lamarck	一年或二年生草本	墨西哥	+
	欧洲千里光[1] *Senecio vulgaris* Linnaeus	一年生草本	欧洲	++
	水飞蓟[1,2] *Silybum marianum* (Linnaeus) Gaertner	一年或二年生草本	欧洲、亚洲中部、非洲、地中海地区	++
	包果菊[1] *Smallanthus uvedalia* (Linnaeus) Mackenzie	多年生草本	美国	+
	加拿大一枝黄花[1,2] *Solidago canadensis* Linnaeus	多年生草本	北美	+++
	裸柱菊[1,2] *Soliva anthemifolia* (Jussieu) Sweet	一年或越年生草本	南美洲	+
	花叶滇苦菜[1,2] *Sonchus asper* (Linnaeus) Hill	一年或二年生草本	欧洲	+
	南美蟛蜞菊[1] *Sphagneticola trilobata* (Linnaeus) Pruski	多年生草本	热带美洲	++
	万寿菊[1,2] *Tagetes erecta* Linnaeus	一年生直立草本	墨西哥、美洲热带	+
	孔雀草[1] *T. patula* Linnaeus	一年生披散状草本	墨西哥	+
百合科 Liliaceae	凤尾兰[1] *Yucca gloriosa* Linnaeus	灌木或小乔木	北美洲	+
石蒜科 Amaryllidaceae	葱莲[1,2] *Zephyranthes candida* (Lindley) Herbert	多年生草本	南美洲	+
雨久花科 Pontederiaceae	凤眼蓝[1,2] *Eichhornia crassipes* (Martius) Solms	多年生草本	巴西东北部	+++
鸢尾科 Iridaceae	黄菖蒲[1] *Iris pseudacorus* Linnaeus	多年生草本	欧洲	+
鸭跖草科 Commelinaceae	紫竹梅[1,2] *Tradescantia pallida* (Joseph Nelson Rose) David Richard Hunt	多年生草本	墨西哥	+
禾本科 Gramineae	野燕麦[1,2] *Avena fatua* Linnaeus	一年生中生草本	南欧地中海地区	++
	香根草[1,2] *Chrysopogon zizanioides* (Linnaeus) Roberty	紧密丛生的多年生草本	地中海地区至印度	+
	多花黑麦草[1,2] *Lolium multiflorum* Lamarck	一年生草本	欧洲	+
	黑麦草[1,2] *L. perenne* Linnaeus	多年生草本	欧洲	+
	毒麦[1] *L. temulentum* Linnaeus	越年生或一年生草本	欧洲地中海地区	+++
	铺地黍[1,2] *Panicum repens* Linnaeus	多年生湿中生草本	巴西	++
	毛花雀稗[1,2] *Paspalum dilatatum* Poiret	多年生草本	南美	+
	丝毛雀稗[1,2] *P. urvillei* Steudel	多年生草本	南美	+
	石茅[1,2] *Sorghum halepense* (Linnaeus) Persoon	多年生草本	地中海地区	+++
	苏丹草[1] *S. sudanense* (Piper) Stapf	一年生高大草本	地中海	++
	互花米草[1] *Spartina alterniflora* Loiseleur	多年生草本	美国东南部海岸	+++
	大米草[1] *S. anglica* Charles Edward Hubbard	多年生直立草本	英国	++
天南星科 Araceae	大漂[1,2] *Pistia stratiotes* Linnaeus	一年生水生漂浮草本	巴西	+++

注："+++"表示危害严重；"++"表示危害中等；"+"表示危害轻微；上标[1]表示有文献报道的物种；[2]表示有标本信息的物种；[3]表示野外观察新增的物种

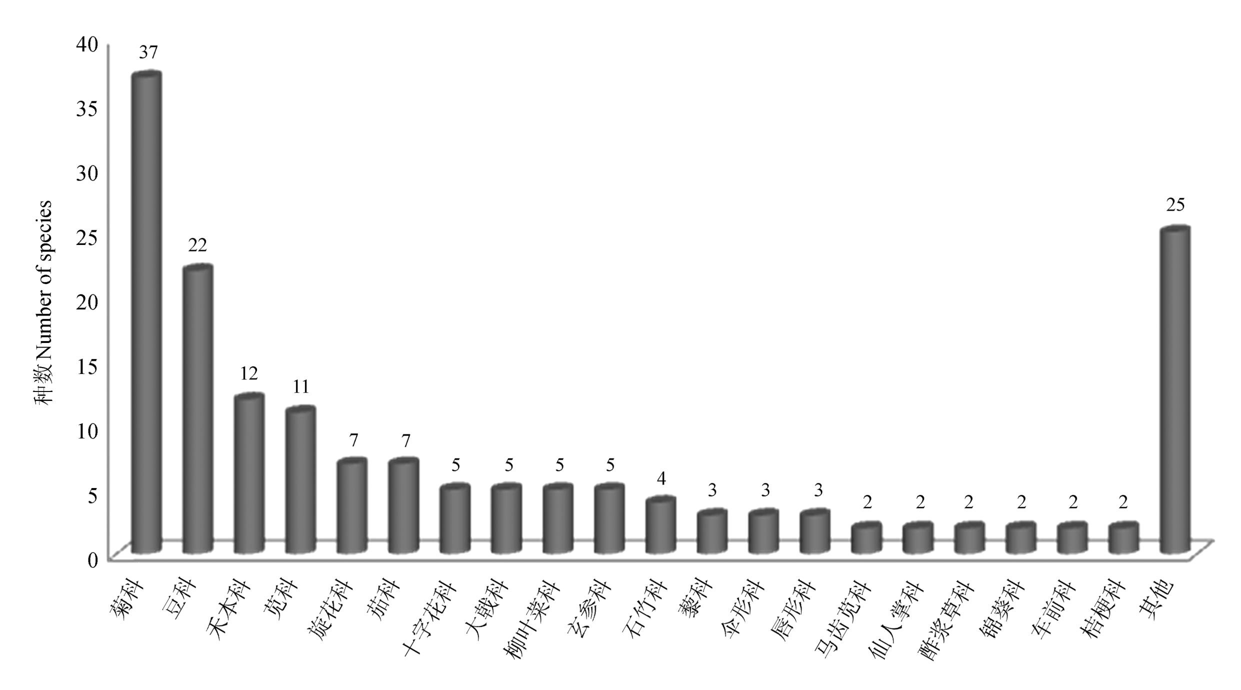


图 1　浙江省外来入侵植物的种类组成

Fig. 1　Species composition of the alien invasive plants in Zhejiang Province

142 频次，占所有种数的 81. 14%；其次灌木 19 频次约占 10. 86%；藤本植物和乔木各 7 频次 (图 3)。

3. 4　危害状况

根据外来入侵植物对浙江省造成的危害程度，我们初步将这些物种分为 3 个等级。危害严重是指在国家层面上危害严重，部分已经明确列为检验检疫的物种，在浙江省的分布很广，且对浙江省的生态环境破坏严重，对经济造成明显的损失；危害中等指对生态环境有破坏，对农林牧渔业有一定影响，但不严重，防除难度不大，成本较低；危害较轻主要是指一般性的杂草，分布虽广，但没有造成明显的损失。在 166 种外来入侵植物中，危害严重的有 23 种，危害中等的有 60 种，危害较轻的有 83 种。上述各类分别占总种数的 13. 86%、36. 14%和 50. 00% (图 4)。造成严重危害的有大漂、毒麦、石茅、互花米草、凤眼蓝、阔叶丰花草、圆叶牵牛、藿香蓟、豚草、三裂叶豚草、钻叶紫菀、大狼杷草、鬼针草、一年蓬、小蓬草、苏门白酒草、加拿大一枝黄花、土荆芥、喜旱莲子草、落葵薯、反枝苋、刺苋和马缨丹。

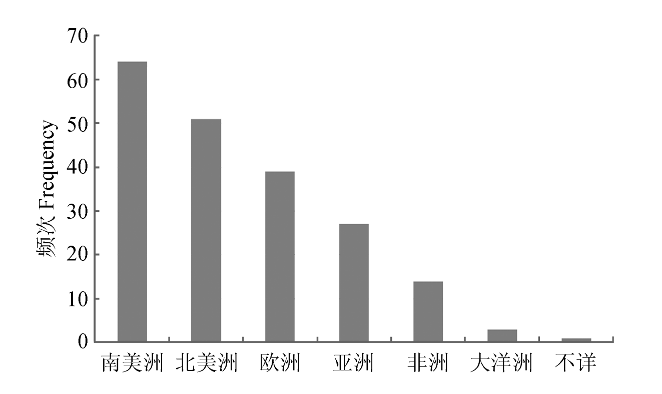


图 2　浙江省外来入侵植物的原产地分析

Fig. 2　Analyses of origins of alien invasive plant species in Zhejiang Province

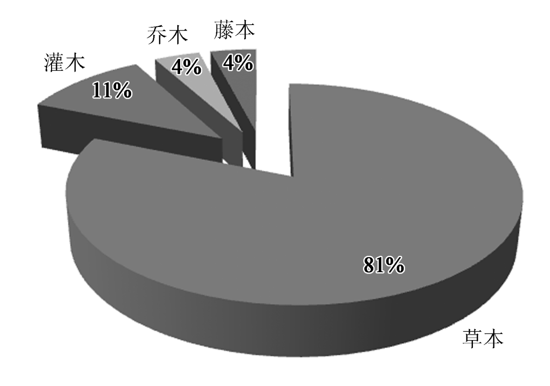


图 3　浙江省外来入侵植物的生活型组成

Fig. 3　Analyses of alien invasive plants with different life forms in Zhejiang Province

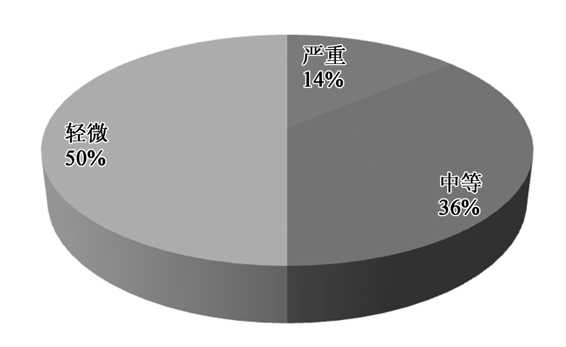


图4 浙江省外来入侵植物的危害程度分析
Fig. 4 Analyses of alien invasive plants with different invasiveness in Zhejiang Province

3.5 主要入侵途径

外来植物的来源主要有三个途径，有意引入、无意引入和自然传入。浙江省的外来入侵植物中，紫茉莉、红花酢浆草、圆叶牵牛、阔叶丰花草、大花金鸡菊、孔雀草、加拿大一枝黄花和凤眼蓝等是作为观赏植物引入的；喜旱莲子草、反枝苋、紫苜蓿和大漂等是作为饲料引入的；互花米草和大米草等是为了保滩护岸，改善海滩生态环境而引入的环保植物，望江南、土人参和落葵薯等是作为药用植物引入的；黑荆和线叶金合欢是作为栲胶植物引入的；野西瓜苗、飞扬草、北美车前、大狼杷草、石茅等则是通过进出口贸易、入境旅游、交通工具、国际农产品、粮食贸易和货物的输入等途径无意引入的。小蓬草、一年蓬等则是通过风力、水流、气流等自然传播方式从周边传入的。

4 讨论

4.1 生活型

生活型是植物在发展历史过程中对于一定生活环境长期适应所形成的基本生存形式。植物的生活型在某种程度上反映了植物体和环境的统一性，也是对一定地区自然地理条件的综合反映（刘濂，1996）。浙江省的外来入侵植物以草本植物为主且多数为一年生陆生植物，尤其是危害严重的物种基本都是草本植物。草本植物具有幼苗生长速度快、单位时间内开花次数多、生活史短，繁殖能力强、种子数量大、个体小容易扩散及多种繁殖方式等特点。一些草本植物还能进行营养繁殖，能在短时间内形成单优群落而排挤本地物种，同时向周围生态系统扩散的潜力大，造成生物多样性降低。这些生活史特征使草本植物在竞争中具有明显的优势（李博和陈家宽，2001；黄建辉等，2003），对其入侵、生存和发展极为重要。菊科植物多为一年生草本，其种子具有休眠的特性，当冬季或环境干扰严重时，种子休眠以避免同时萌发带来的灭绝风险；且其种子一般数量多而小，并具有特殊的附属结构，如钩、刺、毛等易于传播，加上浙江省地处长江中下游，气候温暖湿润，非常有利于入侵植物在短时间内迅速繁殖和扩散。如一株豚草可产生62 000粒种子（Bassett 和 Crompton，1975），且种子的休眠期至少长达20年（Fumanal 等，2007）。喜旱莲子草、落葵薯、互花米草、凤眼蓝等多年生草本可以进行无性繁殖，在人工和自然水体内的繁殖和扩散能力都很强；并且其繁殖速度随水体的富营养化而加剧，能够以惊人的速度在短时间内迅速形成单优群落，覆盖整个水面，造成水体缺氧，严重威胁其它水生生物的生存，对生态环境造成严重危害。

4.2 原产地

统计结果表明，浙江省外来入侵植物中原产于南美洲的植物比例最大，其次为北美洲，两者之和（57.8%）占所有入侵植物的一半以上，并且很多物种的生态适应性强，已经在中国成为恶性入侵植物。这与之前研究中国外来入侵植物的主要原产地的分析相似（李振宇和解焱，2002；徐海根和强胜，2004，2011；丁炳扬和胡仁勇，2011；万方浩等，2012）。原产于南美洲的植物在浙江省入侵的主要原因可能是两地的气候比较相似。在来自南美洲的入侵植物中，多数物种来源于南美洲的东南部（热带美洲和巴西等地），其气候类型属于亚热带季风和季风性湿润气候，而浙江省位于中国沿海地区，降水量丰富，气候温暖湿润，为亚热带季风气候。相似的气候特点使得气候因子对外来入侵植物的限制相对较弱，有利于外来入侵植物的扩散和定居（吴晓雯等，2006；冯建孟等，2011）。原产于北美洲的植物在浙江省入侵的原因可能与是北美洲和东亚间地理环境相似性大，随着人类活动而传播的外来种由于在新生境中缺乏天敌和竞争者等限制条件（张润志和任立，2003），从而造成其种群数量上的增长和分布范围的扩展。根据大陆漂移学说，

东亚与北美的植物应该有相似的遗传背景（冯建孟等，2009；彭程等，2010），因而来自北美洲的外来物种在我国的生存与成功扩散的几率较大。起源于欧洲的植物在浙江省的入侵情况仅次于美洲，主要原因可能是欧洲的气候温和湿润，既有温带气候，又有亚热带地中海式气候，与浙江省的气候相似，因此植物相似度较大，入侵种类也相对较多。

4.3 入侵途径

中国有 50% 的外来入侵植物是作为牧草或饲料、观赏植物、纤维植物、药用植物、蔬菜、草坪植物而引进的（徐海根和强胜，2004）。浙江省的 166 种外来入侵植物的入侵途径也基本如此。其用途主要分为观赏植物饲料或牧草、环保植物、药用植物、经济作物和绿化树种等。如大米草和互花米草是为了防浪护堤、保护滩涂而引入的环保型植物。在引种初期，它们的确在固滩、护堤等方面取得了很好的成效。但由于其自身的生长特性，近些年已经对沿海的滩涂和当地的生态系统带来了严重影响（王蔚等，2003）。

浙江省海域面积达 260 000 km^2，大陆海岸线和海岛岸线长达 6 500 km，占全国海岸线总长的 20.3%（浙江省人民政府，http：//www.zj.gov.cn/col/col924/index.html），居全国第一。特别是作为我国重要的港口城市，浙江省与外界的交流与合作也不断加强。浙江省拥有得天独厚的旅游资源，每年接待的游客数量不断增加，而国际商贸和游客往来一直是外来物种入侵的便携途径（丁炳扬和胡仁勇，2011）。如直立婆婆纳、北美车前、大狼杷草、石茅等许多入侵植物就是通过种子或粮食贸易、货物运输、旅游带入等方式传入我国的。

4.4 与之前研究的比较及存在的问题

虽然之前已有相关浙江省外来入侵植物的报道，但是通过对文献资料进行分析，结合实地调查，发现一些植物在浙江省并不能被列为入侵种，如美人蕉（陈小永等，2006）、木豆、蝶豆和龙牙花（范志伟等，2008）等，这些物种在新的栖息地没有建立自我繁衍的种群，因此还不能被称为入侵植物；同时，经过野外实地调查，也发现了一些新的入侵种，如速生槐叶苹、细叶满江红、小酸模、鹅肠菜、刺果毛茛、荠、弯曲碎米荠、槐叶决明、月光花、穿心莲、矢车菊、茼蒿等，这些物种之前没有被报道为入侵植物，但在调查过程中发现，这些物种已经出现了蔓延的趋势，有些已经对农业生产造成了危害，因此必须加以防范。

通过历史标本查阅和野外调查，我们还发现以下问题：1）有些物种分布很广，危害也比较严重，却没有标本记录，如杂配藜、齿裂大戟等；2）由于近年来国际贸易、交通运输及旅游业的发展，外来入侵植物的数量激增，但我们查标本的时候发现，大多数标本是采自 2005 年以前的，此后很少有采集到标本或者大多数标本没有鉴定；3）一个新的入侵种未能及时发现，等已经在该地区扎根并造成重大影响时才被发现，而此时再想消灭它已是很困难，完全消灭已建立种群的入侵种几乎是不可能的（Mack 等，2000）。因此加强入侵前的预防而不是入侵后的控制会更有效、代价更小（Marmorino 等，1999）。而目前关于浙江省外来入侵植物的报道，涉及的大多是已经确定危害的物种，那些具有潜在危害的物种却没有被注意到。实质上，这些物种更需要我们去观察和留意，尽早的采取措施，避免它们大面积扩散，造成不可弥补的损失。如北美苋（*Amaranthus blitoides*）、合被苋（*Amaranthus polygonoides*）、绿独行菜（*Lepidium campestre*）、密花独行菜（*Lepidium densiflorum*）、山扁豆（*Chamaecrista mimosoides*）、印度草木犀（*Melilotus indicus*）、光荚含羞草（*Mimosa bimucronata*）、巴西含羞草（*Mimosa diplotricha*）、赛葵（*Malvastrum coromandelianum*）、马利筋（*Asclepias curassavica*）、毛曼陀罗（*Datura inoxia*）、野甘草（*Scoparia dulcis*）、婆婆针（*Bidens bipinnata*）、金腰箭（*Synedrella nodiflora*）等植物已被我国多个省（市）报道为入侵植物，绝大多数物种在安徽、江苏、山东和上海等地有分布，有些在浙江省内也有见到，对于这些物种，一定要密切监视，以防其泛滥成灾。

4.5 危害、防治及管理建议

调查结果发现，在国家环保总局和中国科学院（环境总局，2003，2010）公布的对中国生物多样性和生态环境造成严重危害和巨大经济损失的 19 种入侵植物中，浙江省有 13 种植物：互花

米草、豚草、毒麦、凤眼蓝、喜旱莲子草、石茅、马缨丹、三裂叶豚草、大漂、加拿大一枝黄花、土荆芥、刺苋和落葵薯，出现比例高达68.42%。在国际自然及自然资源保护联盟（IUCN）的《外来物种入侵导致灾难性后果》报告中列出了100种入侵性最强的外来生物物种（Lowe等，2000）中（其中藻类2种，被子植物34种），浙江省有7种植物：黑荆、银合欢、大米草、凤眼蓝、仙人掌、南美蟛蜞菊和马缨丹。虽然该报告中的34种被子植物并非全球入侵，而且部分物种的危害只具有区域性，但至少说明这些物种具有很强的入侵潜力而不容小觑。这7个物种目前已经在浙江省产生了一定程度的危害，因此更要加强防范。

尽管我们强调入侵植物的划分并非以行政界线为依据，因为行政区域及国界都是人为划分的，而非自然的概念（闫小玲等，2012），但考虑到目前国内同仁普遍认为对我国造成危害的植物是外来的，且本文主要讨论的是外来的入侵植物对浙江省的影响，因此本文收录的入侵植物是指非我国（或亚洲）原产的。但值得注意的是，原产我国或亚洲的大戟科乳浆大戟（*Euphorbia esula*）、千屈菜科千屈菜（*Lythrum salicaria*）、豆科葛麻姆（野葛，*Pueraria montana* var. *lobata*）、禾本科芦竹（*Arundo donax*）和白茅（*Imperata cylindrica*）等本文虽没有收录，但这几种植物在浙江省都有分布，并已列入100种入侵性最强的物种名录中，事实上葛麻姆和白茅已经在浙江省造成危害。因此，要对这些物种进行密切监控，以防其对生态环境和国民经济造成不可逆转的危害和损失。根据上述物种的启示，我们应该在严防外来物种对我国造成危害的同时，也要对本地有潜在危害的物种提高警惕。

外来入侵植物已经对浙江省的农业生产和生态环境造成了很大危害。如喜旱莲子草、加拿大一枝黄花、一年蓬等，由于其超强的繁殖特性，占领了大量的废弃空地、耕地、菜地、交通道路两旁甚至一些森林地等，这大大降低了农业生产效率，破坏了生态结构。目前在浙江温州11个县（市、区）中，除西部山区的文成和泰顺两县外，都已有加拿大一枝黄花的踪迹，且处于快速扩散之中；在杭州市7区、县（市）都有分布，尤以西湖、余杭、萧山、建德等危害最为严重（王嫩仙，2008；缪崇崇等，2011）。水盾草在西湖、余杭、建德等地水系常呈单一种群大面积分布，使原有的水鳖科苦草（*Vallisneria natans*）和黑藻（*Hydrilla verticillata*）、金鱼藻科金鱼藻（*Ceratophyllum demersum*）、眼子菜科竹叶眼子菜（*Potamogeton malaianus*）种群遭受排挤，严重损害沉水植物多样性（王嫩仙，2008）。凤眼蓝在一些水域泛滥并堵塞河道，对水域生态系统造成了严重影响，一些本地水生植物由于失去生存空间而死亡，同时还给蚊蝇等卫生害虫提供了良好的生存环境，对人们的健康构成了威胁（金樑等，2005；陈全芳，2009）。还有部分入侵植物目前处于潜在危害阶段，如野胡萝卜、鸡冠花等，在城郊或交通要道旁有零星生长，暂未对农业及生态环境产生危害，但也应该密切关注。

天目山自然保护区为国家级保护区也已发现外来入侵植物18科23属48种。虽然这些物种在一定程度上丰富了天目山自然保护区的生物多样性，但同时也对生态环境造成了巨大的破坏和潜在的威胁，尤其是像喜旱莲子草、豚草、加拿大一枝黄花和凤眼蓝等恶性入侵植物。菊科的一年蓬和小飞蓬等已经遍布整个保护区的绝大部分地区，从其群落的覆盖面积来看，它们在这些地区已经形成优势种（陈京等，2011）。国家建立自然保护区的目的是保护物种及其生境，因此保护区是生物多样性保护中最为直接、有效的方法（陈雅涵等，2009）。然而，除天目山国家级自然保护区外，我国还有很多保护区都受到了外来入侵植物的威胁（谢红艳等，2007；吴儒华等，2009；孙娟等，2009；江艳等，2010；葛刚等，2010；郑玉华等，2010）。据统计，在入侵我国的外来物种中，46.3%已入侵自然保护区（马玉忠，2009）。

浙江作为开放型省份，经济发达、交通便利、气候适宜、对外交往密切，在外来入侵植物管理方面面临严峻挑战。为此建议：首先应加强检验检疫和宣传力度，不能让入侵植物有机可乘，从源头上杜绝入侵植物进入；其次，对入侵植物的入侵力和群落的可入侵性进行评估，包括其繁殖力、繁殖体扩散方式、种子萌发特性、幼苗生长状况、表型可塑性以及生态系统被入侵的

特性。另外，政府要加大投入力度，包括财政支出和人力防控投入，配备专项资金，组建科研体系，对关键问题进行联合攻关，并进行长期跟踪研究。对部分难以控制的物种根据其特性编制应急预案，一旦入侵植物出现大规模扩散或爆发时，启动不同规模的应急预案将损失降到最低。调查中还发现，浙江省的外来入侵植物主要生长在无人管理的荒地、路边、废弃的铁路沿线等人为产生的环境中。因此，加强土地管理、合理使用和利用资源也是防止入侵植物蔓延和爆发的重要所在。

〔参 考 文 献〕

丁炳扬，胡仁勇，2011. 温州外来入侵植物及其研究［M］. 杭州：浙江科学技术出版社，1—151

环境总局，中国科学院，2003. 中国第一批外来入侵物种名单［J］. 中华人民共和国国务院公报，**23**：41—46

环境总局，中国科学院，2010. 中国第二批外来入侵植物及其防除措施［J］. 杂草科学，**1**：70—73

李振宇，解焱，2002. 中国外来入侵种［M］. 北京：中国林业出版社，1—211

刘濂主编，1996. 河北植被［M］. 北京：科学出版社，1—364

马玉忠，2009. 外来物种凶猛中国每年损失 2000 亿［J］. 资源与人居环境，**13**：63—64

宋子清，马鹰飞，梁仙和等，2006. 金华市外来有害生物的入侵与治理［J］. 植物检疫，**20**（1）：29—30

万方浩，刘全儒，谢明等，2012. 生物入侵：中国外来入侵植物图鉴［M］. 北京：科学出版社，1—303

吴儒华，潘子平，黄科添，2009. 金花茶自然保护区主要入侵植物及预防控制［J］. 大众科技，**8**：151—152

解焱，2008. 生物入侵与中国生态安全［M］. 石家庄：河北科技出版社，1—696

徐海根，强胜，2004. 中国外来入侵物种编目［M］. 北京：中国环境科学出版社，1—432

徐海根，强胜，2011. 中国外来入侵生物［M］. 北京：科学出版社，1—684

张润志，任立等译（Elton CS，1958），2003. 动植物入侵生态学（*The Ecology of Invasions by Animals and Plants*）［M］. 北京：中国环境科学出版社，1—222

Bassett IJ，Crompton CW，1975. The biology of Canadian weeds：11. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. psilostachya* DC［J］. *Canadian Journal of Plant Science*，**55**：463—476

Chen J（陈京），Xu P（徐攀），Yao ZS（姚振生），2011. Analysis and control of invasive plants of Tianmushan Nature Reserve［J］. *China Medical Herald*（中国医药导报），**8**（9）：137—139

Chen QF（陈全芳），2009. Analysis of the present status and positive and negative effects of water Hyacinth in Yunnan province［J］. *Environmental Science Survey*（环境科学导刊），**28**（3）：29—31

Chen XY（陈小永），Wang HY（王海燕），Ding BY（丁炳扬）*et al.*，2006. The species and habitat characteristics of exotic weeds in Hangzhou［J］. *Bulletin of Botanical Research*（植物研究），**26**（2）：242—249

Chen YH（陈雅涵），Tang ZY（唐志尧），Fang JY（方精云），2009. Distribution of nature reserves and status of biodiversity protection in China［J］. *Biodiversity Science*（生物多样性），**17**（6）：664—674

Fan ZW（范志伟），Shen YD（沈奕德），Liu LZ（刘丽珍），2008. List of invasive alien weeds in Hainan，China［J］. *Chinese Journals of Tropical Crops*（热带作物学报），**29**（6）：781—792

Feng JM（冯建孟），Dong XD（董晓东），Xu CD（徐成东），2009. Spatial patterns of floristic composition of invasive alien plants in large scale and their climatic interpretation［J］. *Journal of Wuhan Botanical Research*（武汉植物学研究），**27**（2）：159—164

Feng JM（冯建孟），Dong XD（董晓东），Xu CD（徐成东）*et al.*，2011. Risk assessment of alien invasive plants in China and ITS spatial distribution patterns［J］. *Journal of Southwest University*（Natural Science Edition）（西南大学学报：自然科学版），**33**（2）：57—63

Fumanal B，Chauvel B，Sabatier A *et al.*，2007. Variability and cryptic heteromorphism of *Ambrosia artemisiifolia* seeds：what consequences for its invasion in France?［J］. *Annals of Botany*，**100**：305—313

Ge G（葛刚），Li EX（李恩香），Wu HP（吴和平）*et al.*，2010. Invasive plants in the National Nature Reserve of Lake Poyang［J］. *Journal of Lake Sciences*（湖泊科学），**22**（1）：93—97

Huang JH（黄建辉），Han XG（韩兴国），Yang QE（杨亲二）*et al.*，2003. Fundamentals of invasive species biology and ecology［J］. *Biodiversity Science*（生物多样性），**11**（3）：240—247

Jiang Y（江艳），Zeng ZY（曾珍英），Zhang ZB（张自斌），2010. Impacts of invasion by exotic species to Jiulianshan Nature Reserve in Jiangxi Province［J］. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*（安徽农业科学），**38**（17）：9127—9128

Jin L（金樑），Wang XJ（王晓娟），Gao L（高雷）*et al.*，2005. Control methods of *Eichhornia crassipes* in Shanghai based on its life cycle and reproduce strategy［J］. *Ecology and Environment*（生态环境），**14**（4）：498—502

Li B（李博），Chen JK（陈家宽），2001. Perspectives on general trends of plant invasions with special reference to alien weed flora of Shanghai［J］. *Biodiversity Science*（生物多样性），**9**（4）：446—457

Li GY（李根有），Jin SH（金水虎），Ai JG（哀建国），2006. Species，characteristics and control measures of injurious plants in Zhejiang Province［J］. *Journal of Zhejiang Forestry College*（浙江林学院学报），**23**（6）：614—624

Lowe S, Browne M, Boudjelas S *et al*., 2000. 100 of the world's worst invasive alien species a selection from the Global Invasive Species Database [J]. *Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN)*, 12pp

Mack RN, Simberloff D, Idnsdale WM *et al*., 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control [J]. *Ecological Applications*, **10** (3): 689—710

Marmorino GO, Lyzenga DR, Kaiser JAC, 1999. Comparison of air-borne synthetic aperture radar imagery with in situ surface-slope measurements across gulf stream slicks and a convergent front [J]. *Journal of Geophysical Research*, **104** (C1): 1405—1422

Mei XM (梅笑漫), Ding BY (丁炳扬), Jin XF (金孝锋), 2009. Study on alien weeds of the West-lake scenic spot in Hangzhou [J]. *Guihaia* (广西植物), **29** (1): 125—131

Miao CC (缪崇崇), Guo ZH (郭忠海), Jin ST (金圣塔) *et al*., 2011. The seasonal dynamics of plant communities in Wenzhou invaded by *Solidago canadensis* [J]. *Subtropical Plant Science* (亚热带植物科学), **40** (2): 50—54

Miao LH (缪丽华), Chen BJ (陈博君), Ji MC (季梦成) *et al*., 2011a. Risk management of alien plants in Xixi Wetland [J]. *Wetland Science & Management* (湿地科学与管理), **7** (2): 49—54

Miao LH (缪丽华), Ji MC (季梦成), Wang YY (王莹莹) *et al*., 2011b. Study on invasion risk of *Hydrocotyle vulgaris* as an alien species in wetlands [J]. *Journal of Zhejiang University* (Agriculture & Life Sciences) (浙江大学学报: 农业与生命科学版), **37** (4): 425—431

Peng C (彭程), Su M (宿敏), Zhou WL (周伟磊) *et al*., 2010. Composition characteristics of alien species and distribution of invasive alien species in Beijing [J]. *Journal of Beijing Forestry University* (北京林业大学学报), **32** (Suppl. 1): 29—35

Shu MY (舒美英), Cai JG (蔡建国), Fang BS (方宝生), 2009. Situation and control measures of alien invasive plants in Xixi National Wetland Park, Hangzhou City, Zhejiang Province [J]. *Journal of Zhejiang Forestry College* (浙江林学院学报), **26** (5): 755—761

Sun J (孙娟), Yang GF (杨国锋), Chen YC (陈玉成) *et al*., 2009. Exotic plants in the Jinfo Mountain Nature Reserve: species ascertain and their distribution [J]. *Acta Prataculturae Sinica* (草业学报), **18** (3): 34—42

Wan FH (万方浩), Guo JY (郭建英), Wang DH (王德辉), 2002. Alien invasive species in China: their damages and management strategies [J]. *Biodiversity Science* (生物多样性), **10** (1): 119—125

Wang NX (王嫩仙), 2008. Simple study on plants of adventitious invasion in Hangzhou City [J]. *Forest Inventory and Planning* (林业调查规划), **33** (4): 125—128

Wang W (王蔚), Zhang K (张凯), Ru SG (汝少国), 2003. The status of *Spartina* spp. invasions in the world and the advances controlling over them [J]. *Marine Sciences* (海洋科学), **27** (7): 38—42

Wu QL (吴庆玲), Xia XL (夏晓岚), Ye J (叶静) *et al*., 2012. Plant diversity and ecosystem health assessment of Sanyang wetland in Wenzhou, Zhejiang [J]. *Journal of Zhejinag University* (Agriculture & Life Sciences) (浙江大学学报: 农业与生命科学版), **38** (4): 421—428

Wu XW (吴晓雯), Luo J (罗晶), Chen JK (陈家宽) *et al*., 2006. Spatial patterns of invasive alien plants in China and ITS relationship with environmental and anthropological factors [J]. *Journal of Plant Ecology* (植物生态学报), **30** (4): 576—584

Xie GX (谢国雄), Xu ZH (徐正浩), Chen WM (陈为民) *et al*., 2012. The invasive and spread patterns, harmfulness, counter-measures of exotic harmful plants in Hangzhou District [J]. *Journal of Agricultural Catastrophology* (农业灾害研究), **2** (3): 37—41, 51

Xie HY (谢红艳), Gong YZ (龚玉子), Zuo JF (左家哺), 2007. A preliminary research of invasive plants in Nanyue Nature Reserve [J]. *Hunan Forestry Science & Technology* (湖南林业科技), **34** (2): 22—24

Yan XL (闫小玲), Shou HY (寿海洋), Ma JS (马金双), 2012. The problem and status of the alien invasive plants in China [J]. *Plant Diversity and Resources* (植物分类与资源学报), **34** (3): 287—313

Zhang JG (张建国), Zhang MR (张明如), 2009. Research on the establishment of the early-warning system of invasion of injurious biology outside Zhejiang [J]. *Journal of Fujian Forestry Science and Technology* (福建林业科技), **36** (1): 100—105

Zhang MR (张明如), Zhang JG (张建国), Wang Y (王燕), 2009. A study of the prevention means and the situation of biological invasion in Zhejiang Province [J]. *Journal of Inner Mongolia Agricultural University* (内蒙古农业大学学报: 自然科学版), **30** (1): 97—100

Zhao YQ (赵月琴), Lu JB (卢剑波), 2007. Main invasive species and their control strategies in Zhejiang Province [J]. *Bulletin of Science and Technology* (科技通报), **23** (4): 487—491

Zheng YH (郑玉华), Wang GQ (王桂芹), Xu ZF (徐洲锋) *et al*., 2010. Overview of wetland plant in Sifang Lake Natural Reserve [J]. *Anhui Agricultural Science Bulletin* (安徽农学通报: 上半月刊), **16** (7): 43—45, 129